

Patent [19]

[11] Patent Number: 10033653
[45] Date of Patent: Feb. 10, 1998

BC

[54] AIR CLEANER

[21] Appl. No.: 08190931 JP08190931 JP

[22] Filed: Jul. 19, 1996

[51] Int. Cl.⁶ A61L00920 ; A61L00900; F24F00700

[57] ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air cleaner having a function of purifying contaminant by a photocatalyst, in which the service life of a light source is prolonged to be free from maintenance for use in a general dwelling.

SOLUTION: An air cleaner has a light source 24 comprising a cold cathode type fluorescent lamp. The wavelengths of emitted light are mainly distributed in an ultraviolet ray region having a peak at 370nm so as to activate photocatalyst efficiently and prolong the service life of the lamp. A reflecting plate 25 is provided on the opposite side to a deodorizing filter 23 with the light source 24 sandwiched between them, thereby directing the reflected light to the deodorizing filter 23, so that illumination can be performed efficiently and the contaminant can be purified efficiently.

* * * * *

【特許請求の範囲】

【請求項1】光源(24)からの紫外線の照射を受けて汚染物質を浄化する光触媒が、空気風路(B)に関連して設けられた保持体(23)に担持されて、空気風路(B)を流れる空気を浄化する空気清浄装置において、光源(24)は、発光する光の波長が主に紫外線領域を含む冷陰極型蛍光ランプからなることを特徴とする空気清浄装置。

【請求項2】請求項1記載の空気清浄装置において、上記紫外線領域は、320nm～420nmであることを特徴とする空気清浄装置。

【請求項3】請求項1または2に記載の空気清浄装置において、光源(24)からの光を反射でき、その反射光を保持体(23)に向けるように配置された反射体(25)をさらに備えたことを特徴とする空気清浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】光触媒を用いて空気中の臭い成分等の汚染物質を浄化することのできる空気清浄装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、光脱臭機能を備えた空気清浄装置が知られている（例えば、特開平1-234729号公報等）。このような空気清浄装置では、光源から発した紫外線が光触媒を励起させることによって、臭気成分が分解され、臭いを除去することができる。

【0003】ところで、一般に光源には、電極にフィラメントを有してアーク放電を利用して蛍光体に発光させる構造を有し（このような構造の光源を「熱陰極型蛍光ランプ」という。）、紫外線を発する紫外線ランプが使用されている。このような光源は、経時変化に伴い光束維持率が所定値以下に低下（初期状態に比べて暗くなる。）して、寿命に至る。空気清浄装置では、光源の寿命切れによる機能低下を避けるために、通常、所定時間、例えば、3000時間～6000時間の使用時間毎に、光源を交換することとしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような交換作業は、面倒であるので、その類度を少なくしたい。また、熱陰極型蛍光ランプでは、光束維持率の低下による寿命の他に、フィラメントの断線等で点灯不能に至る場合がある。この様な場合には、脱臭機能を殆ど発揮できなくなる上に、いつ点灯不能になるかの予測が困難なので、このような事態の発生は回避したい。

【0005】また、熱陰極型蛍光ランプの外形やその点灯回路は一般に大型であるので、それらを有した空気清浄装置の小型化は困難であった。そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、光源の交換頻度が少なく、光触媒が汚染物質を浄化することのできる空気清浄

装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に係る発明の空気清浄装置は、光源からの紫外線の照射を受けて汚染物質を浄化する光触媒が、空気風路に関連して設けられた保持体に担持されて、空気風路を流れる空気を浄化する空気清浄装置において、光源は、発光する光の波長が主に紫外線領域を含む冷陰極型蛍光ランプからなることを特徴とする。

【0007】ここで冷陰極型蛍光ランプとは、グロー放電を利用した放電管で、正規グロー放電領域で動作し、陽光柱で発生した紫外線によって励起した蛍光体から光を放射させる蛍光ランプである。この構成によれば、以下の作用を奏する。すなわち、冷陰極型蛍光ランプは、電極にフィラメントを用いないので、アーク放電を利用して電極にフィラメントを用いる従来の熱陰極型蛍光ランプに比べて、寿命が長い。従って、空気清浄装置の光源の交換頻度を少なくすることができる。

【0008】また、冷陰極型蛍光ランプはフィラメント切れ等に伴う点灯不能を起こすことがないので、空気清浄装置は汚染物質を浄化する機能の略完全停止に至ることがない。また、冷陰極型蛍光ランプは、フィラメントを備えていないので、フィラメントを有した熱陰極型蛍光ランプに比べて、一般に小型であることから、空気風路に配置された場合に、空気の流れを妨げ難い結果、配置の自由度を高くすることができる。さらに、冷陰極型蛍光ランプは、グロー放電領域を利用することによってランプ電流が少なく、また、フィラメントの予熱も不要であるので、ランプ電流が大きい上にフィラメントの予熱も必要な熱陰極型蛍光ランプに比べて点灯回路を簡素化することができる。従って、空気清浄装置の小型化を図ることができる。

【0009】請求項2にかかる発明の空気清浄装置は、請求項1記載の空気清浄装置において、上述の紫外線領域は、320nm～420nmであることを特徴とする。この構成によれば、請求項1記載の発明の作用に加えて、420nm以下の波長の光は、TiO₂、ZnO等の光触媒を活性化させて、効率よく汚染物質を浄化することができる。また、320nm以上の波長の光であれば、より波長の短い紫外線のように、人体に悪影響を与えることしない。

【0010】請求項3にかかる発明の空気清浄装置は、請求項1または2に記載の空気清浄装置において、光源からの光を反射でき、その反射光を保持体に向けるように配置された反射体をさらに備えたことを特徴とする。この構成によれば、請求項1または2記載の発明の作用に加えて、以下の作用を奏する。すなわち、光源としての冷陰極型蛍光ランプからの光は、反射体で反射されて保持体に向けられることによって、より広い面積を照明することができる。ところで、冷陰極型蛍光ランプの外

形は、熱陰極型蛍光ランプに比べて小さいので、発光面も小さくなり、その結果、冷陰極型蛍光ランプが照明することのできる面積が、熱陰極型蛍光ランプに比べて少なくなる傾向にある。この傾向を、反射体による反射光で補うことができ、効率よく汚染物質を浄化することができる。また、反射体により光の照射方向を自在に調整できるので、光源の配置の自由度が増すことになる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい実施形態を添付図面を参照しつつ説明する。以下では、光触媒が汚染物質を浄化する機能と、イオン化による塵埃除去機能とを有した空気清浄装置について説明するが、本発明は、光触媒が汚染物質を浄化する機能だけを有した空気清浄装置に適用しても構わない。

【0012】図1は本発明の一実施形態にかかる空気清浄装置の分解斜視図である。図2は、図1の空気清浄装置の概略構造の断面右側面図である。なお、図1と図2には、前後方向を示す矢印Xが図示されている。空気清浄装置1は、内部に空気風路を区画する箱状のハウジング10を備えている。ハウジング10内に、以下の各部が、前方より空気風路に沿って順に配置されている。すなわち、比較的大きなごみや塵を除去するためのプレフィルタ20と、空気風路に沿う流れ（通気流）中の塵埃粒子をイオン化するためのイオン化部21と、イオン化された塵埃粒子を吸着する集塵部としてフィルタケース22aに収容されたロール状の静電フィルタ22と、光触媒を担持する保持体としての脱臭フィルタ23と、脱臭フィルタ23に紫外線を照射するための光源24と、光源24からの光を脱臭フィルタ23に向けて反射する反射板25と、反射板25の後方にあって所定の方向の通気流を生成できる、モータ26aによって駆動されるシロッコファン等の送風ファン26とが備えられている。

【0013】また、ハウジング10内には、光源24を点灯するための点灯回路（図示せず）が、シールドケース27に収容されて設けられている。ハウジング10は、前面に吸込口14を区画する吸込グリル13と、吸込グリル13が取り付けられ空気風路の上流部分を区画する前ケース11と、前ケース11の後方に設けられ、上方に排気口15を有する後ケース12とを有している。

【0014】空気風路は、吸込口14から、前ケース11内、後ケース12内を通り、排気口15に至る風路である。その途中に設けられた送風ファン26が駆動されると、通気流は、前ケース11内を吸込口14から後方へ流れ（矢印B）、送風ファン26に至り、後ケース12内では、排気口15に向かって上方へ流れる（矢印C）。

【0015】イオン化部21は、通気流方向と直交する方向に延び且つ互いに平行な複数の放電線としてのイオ

ン化線21aと、各イオン化線21aを挟み一対ずつ組をなして配置された互いに平行な対向極板21bとを備えており、コロナ放電により生成するイオンシャワーにより通気流中の塵埃粒子を帯電させる。静電フィルタ22としては、例えば、目付50g/m²のポリオレフィン系の帶電性不織布を用いることができる。この帶電性不織布は、フィルタケース22a内から繰り出して、通気流に対して直交するように配置されている。静電フィルタ22は、イオン化部21で帯電された塵埃粒子を電気的に吸着する。

【0016】脱臭フィルタ23は、臭い成分を吸着可能な活性炭やゼオライト等の吸着剤と、紫外線の照射を受けて臭い成分等の汚染物質を浄化する光触媒とを備えている。吸着剤と光触媒とは、混練された状態で、脱臭フィルタ23の素材、例えば、目付70g/m²のポリエスチル系不織布にコーティングされている。脱臭フィルタ23は、通気流が脱臭フィルタ23を透過するよう、通気流に対して直交するように配置されている。なお、脱臭フィルタ23は、上述の構成に限定されない。例えば、光触媒等を含む波形断面のシート状部材を積層した、いわゆるコルゲート形状に脱臭フィルタ23を形成してもよい。

【0017】光触媒は、光を吸収してそのエネルギーを反応物質に与えて化学反応をおこさせる物質を意味する。具体的には、紫外線を含む光の照射を受けることにより、光触媒の表面に発生した正孔が、光触媒表面の吸着水と反応して、ラジカルOH（水酸基ラジカル）が生成され、このラジカルOHが有機物の分子結合を切断することにより、例えば、アンモニア等の臭い成分を無臭化する。

【0018】また、光触媒としては、アナタース型の結晶構造を有する二酸化チタニウム(TiO₂)、酸化亜鉛(ZnO)および三酸化タンクステンを用いることが可能であるが、下記の点で、二酸化チタニウムを用いることが好ましい。すなわち、二酸化チタニウムであれば、弱い紫外線でも十分な脱臭機能を発揮でき、広範囲な臭い物質、例えば、アンモニア、アセトアルデヒド、酢酸、トリメチルアミン、メチルメルカプタン、硫化水素、スチレン、硫化メチル、二硫化ジメチルおよびイソ吉草酸の悪臭を除去できるからである。

【0019】このように、通気流中の臭い成分は、吸着剤により物理的に吸着され、光触媒により浄化されるので、脱臭能力が高いと共にこの脱臭能力を長期にわたって維持できる。光源24は、直管型の冷陰極型蛍光ランプであり、複数、例えば、2本が平行に所定間隔を開けて配置されている。また、光源24は、その長手方向を脱臭フィルタ23と平行に水平に延びて、空気風路内に配置されている。それゆえ、脱臭フィルタ23を万遍なく照明することができる。ここで、冷陰極型蛍光ランプは、グロー放電を利用した放電管で、正規グロー放電領

域で動作し、陽光柱で発生した紫外線によって励起した蛍光体から光を放射させる蛍光ランプであり、蛍光体の物質の選定により、放射する光の波長を変えることができる。冷陰極型蛍光ランプの電極は、従来の熱陰極型蛍光ランプで用いられたフィラメントと異なり、板状や円筒状の部材が用いられており、後述するように、冷陰極型蛍光ランプは、熱陰極型蛍光ランプに比べて一般に小型、長寿命である。例えば、冷陰極型蛍光ランプは、直径1.8mm程度とすることも可能であり、直径4mm程度のものがコスト面で適当であり、細管で直径1.5mm程度である熱陰極型蛍光ランプに比べて格段に細い。

【0020】また、光源24は、紫外線領域を含む光を発する。すなわち、発光する光の波長は、例えば、図3の分光分布グラフに示すように、350nm～410nmの領域に主に分布し、370nmにピークを有している。なお、光の分光分布は、このような分布に限定されない。要は、波長が320nm～420nmである紫外線領域の光を主に含んでいれば、光源24として好ましい。というのは、420nm以下の波長の光は、上述のTiO₂、ZnO等の光触媒を活性化させて、効率よく汚染物質を浄化することができる。また、320nm以上の波長の光であれば、より波長の短い紫外線のように、人体に悪影響を与えることなくしてよい。特に、上述のように、320nm～420nmの範囲のほぼ中間（例えば、370nm）にピークを有している場合には、浄化性能が高い上に、光源24の寿命も長くすることができ、実用使用時間20000時間を確保することができる。また、光源24からの発光される光は、可視領域を含んでもよく、この場合には、光源24の点灯状態の確認が容易である。

【0021】反射板25は、その中央部に空気風路を区画する開口が形成された、光沢のある金属板で形成されている。反射板25は、光源24からの光を反射でき、その反射光を脱臭フィルタ23に向けるように配置されている。すなわち、反射板25は、光源24を挟んで脱臭フィルタ23の反対側に配置され、反射板25の中央部は脱臭フィルタ23と平行な板状に、反射板25の上下の両端部は脱臭フィルタ23に対して傾斜状に形成されている。なお、反射板25の形状や配置は、上述の構成に限定されない。例えば、後ケース12の前面にアルミニウムを蒸着して反射面を形成することによって、反射板25をハウジング10と一緒に形成してもよい。要は、光源24からの光を脱臭フィルタ23に向けて反射できる反射面を有した反射体があればよい。

【0022】次に、空気清浄装置1の動作を図2を参照して説明する。送風ファン26を運転すると、吸込口14から空気が吸い込まれ（矢印A）、この空気が空気風路を流れる間に（矢印B）、プレフィルタ20で比較的大きな塵埃が捕獲され、細かな塵埃がイオン化部21で帯電されて静電フィルタ22で捕獲され、臭い成分等の

汚染物質が脱臭フィルタ23で浄化される。その結果、空気が浄化される。

【0023】また、光源24の光は、直接的に（矢印E）、また、反射板25に反射されて間接的に（矢印D）、脱臭フィルタ23に万遍なく、効率よく照射される。その結果、光触媒は、光源24からの紫外線を受けて、活性化し、効率よく臭い成分等の汚染物質を浄化する。このように本実施の形態によれば、光源24の冷陰極型蛍光ランプは、その電極にフィラメントを用いないので、アーク放電を利用して電極にフィラメントを用いる従来の熱陰極型蛍光ランプに比べて、寿命が長い。例えば、従来の光源は、輝度が30%まで低下する時期を寿命とすると、3000～6000時間で交換する必要があったが、本実施の形態の光源24では、10000～20000時間を交換せずに使用することができる。従って、空気清浄装置の光源24の交換頻度を少なくすることができる。

【0024】また、光源24の冷陰極型蛍光ランプは、フィラメント切れ等に伴う点灯不能を起こすことがないので、空気清浄装置は光触媒が汚染物質を浄化する機能の略完全停止に至ることがない。従って、光源24を所定の交換すべき時期に至るまでに交換することは殆どなく、十分なメンテナンスを期待できない一般住宅用の空気清浄装置に好適である。

【0025】また、光源24の冷陰極型蛍光ランプは、フィラメントを備えていないので、フィラメントを有した熱陰極型蛍光ランプに比べて、一般に外形が小さい。それに加えて、冷陰極型蛍光ランプは、小型であることから、空気風路に配置された場合に、空気の流れを妨げ難いので、配置の自由度を高くすることができる。さらに、冷陰極型蛍光ランプは、グロー放電領域を利用することによってランプ電流が少なく、また、フィラメントの予熱も不要であるので、ランプ電流が大きい上にフィラメントの予熱も必要な熱陰極型蛍光ランプに比べて点灯回路を簡略化することができる。従って、空気清浄装置1の小型化を図ることができる。

【0026】ところで、冷陰極型蛍光ランプの外形は、熱陰極型蛍光ランプに比べて小さいので、発光面も小さくなり、その結果、冷陰極型蛍光ランプが照明することができる面積が、熱陰極型蛍光ランプに比べて少なくなる傾向にある。従って、反射板25による反射光によって、光源24から直接に照明し難い位置の光触媒を照明したり、また、より広い面積を照明することができるのと、上述の傾向を反射光で補うことができ、効率よく汚染物質を浄化することができる。

【0027】また、反射板25により光の照射方向を自在に調整できるので、光源24の配置の自由度が増すことになる。また、冷陰極型蛍光ランプは、上述のように空気の流れを妨げ難いので、空気の抵抗が大きくなり易い位置に、例えば、空気風路のより中央部寄りの部分に

配置することができる。従って、風量の多い空気風路の中央部に位置する脱臭フィルタ23を照明しやすく、光触媒の浄化効率を高めることができる結果、より一層効率よく汚染物質を浄化することができる。

【0028】特に、光源24は、複数個、例えば、2個設けられていることによって、空気風路の中央部を避けつつ、脱臭フィルタ23を均一に照明できる位置に配置しやすい。従って、空気の抵抗を抑制しつつ、効率よく照明することができる。また、光源24は、プレフィルタ20、静電フィルタ22、脱臭フィルタ23の下流側に配置されているので、塵埃粒子によって汚れ難く、その結果、効率よく照明することができる。また、メンテナンスの手間を少なくできる。

【0029】このように、光源24は、効率よく照明できるので、その結果、光源24の寿命も長くすることができる。上述のように、冷陰極型蛍光ランプの光源24によって、空気清浄装置を小型化でき、且つメンテナンスの手間を少なくすることができるので、一般住宅用に最適な、光触媒が汚染物質を浄化する機能を組み込んだ空気清浄装置を提供することができる。

【0030】なお、上述の実施の形態では、光源24は、直管型の冷陰極型蛍光ランプを用いていたが、その形状は限定されない。例えば、途中部が屈曲状に形成されたものや、環状に形成されたものでも良い。このような場合には、空気風路や脱臭フィルタ23の形状に応じた光源24の形状とすることができますので、より効率よく照明することができる。

【0031】また、脱臭フィルタ23は、通気流が透過するものとしたが、これには限定されない。例えば、脱臭フィルタ23は、光触媒等を担持した通気流を透過しない素材によって構成されてもよい。この場合、脱臭フィルタ23は、通気流をなるべく妨げないように、通気流に対して傾かせて配置することになる。また、上述の実施の形態では、光触媒が汚染物質を浄化する機能とイオン化による塵埃除去機能とを有した空気清浄装置について説明したが、光触媒が汚染物質を浄化する機能だけを有した空気清浄装置として構成する場合には、イオン化部21、静電フィルタ22を省略することができる。

【0032】また、光触媒が汚染物質を浄化する機能は、上述の説明では臭い成分の除去による脱臭について説明したが、臭い成分でない汚染物質を分解することや、微生物の殺菌やウィルスの不活化を行うこと等も含まれる。また、上述の説明中での空气净化とは、人間にとて有害な空气中の成分を除去することであり、例え

ば、塵埃の除去、臭い成分の除去による脱臭等の一部を行なうだけでも構わない。

【0033】その他、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【0034】

【発明の効果】請求項1にかかる発明によれば、以下の効果を奏する。すなわち、冷陰極型蛍光ランプの光源は、従来の熱陰極型蛍光ランプに比べて寿命を長くでき、空気清浄装置の光源の交換頻度を少なくすることができる。また、冷陰極型蛍光ランプは、フィラメント切れ等による点灯不能が無く、汚染物質を浄化する機能の完全停止に至ることが無い。

【0035】また、冷陰極型蛍光ランプは、熱陰極型蛍光ランプに比べて、一般に外形が小さい。それに加えて、冷陰極型蛍光ランプは、空気風路の空気の流れを妨げ難いので、配置の自由度を高くすることができます。さらに、冷陰極型蛍光ランプは、熱陰極型蛍光ランプに比べて点灯回路を簡単化することができる。従って、空気清浄装置の小型化を図ることができます。

【0036】請求項2にかかる発明によれば、請求項1記載の発明の効果に加えて、420nm以下の波長の光で、光触媒を活性化させて効率よく汚染物質を浄化することができ、また、320nm以上の波長の光は、人体に悪影響を与えることがない。請求項3にかかる発明によれば、請求項1または2記載の発明の効果に加えて、光源からの光は、反射体で反射されることで、より広い面積を照明することができるので、照明面積の小さくなり易い冷陰極型蛍光ランプを用いて効率よく汚染物質を浄化することができる。また、反射体により光の照射方向を自在に調整できるので、光源の配置の自由度が増すことになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態としての空気清浄装置の分解斜視図である。

【図2】図1の空気清浄装置の概略構成の断面右側面図である。

【図3】図1の光源の分光分布グラフであり、横軸に波長(nm)を、縦軸に比エネルギー(%)を示す。

【符号の説明】

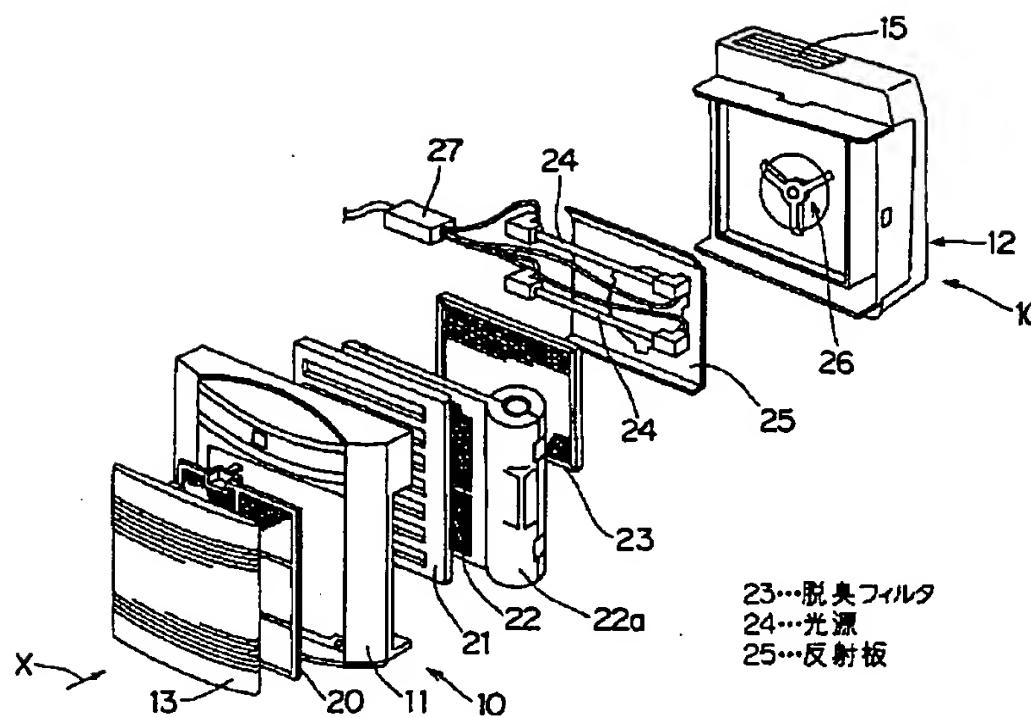
23 脱臭フィルタ(保持体)

24 光源

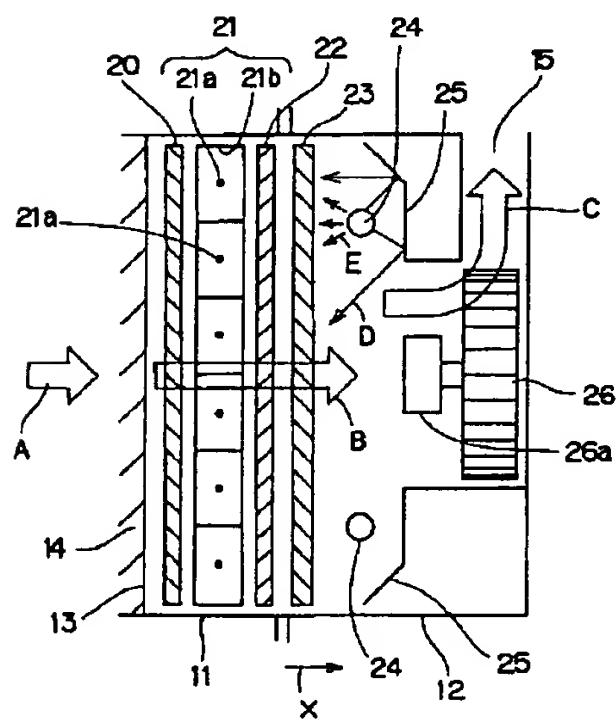
25 反射板(反射体)

矢印B 空気風路

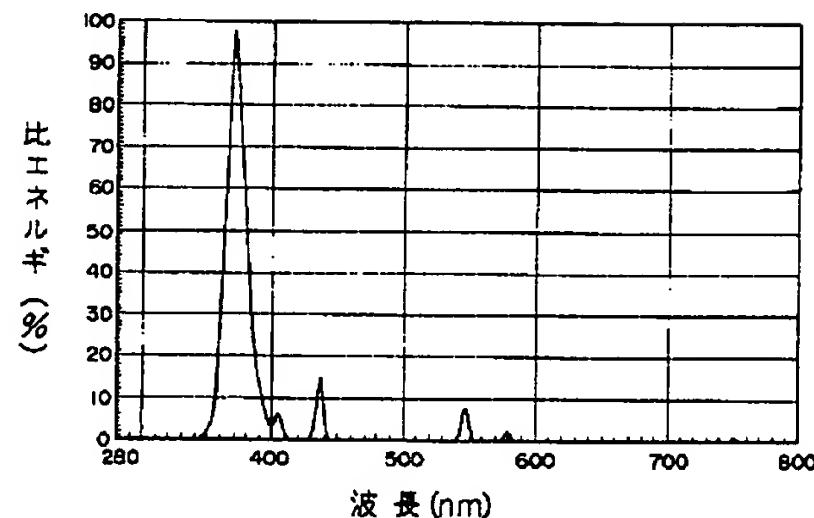
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 堀本 昌敏
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所内

(72)発明者 布川 俊一
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所内